

# 团 体 标 准

T/CCTAS XX—XXXX

## 自动导向轨道交通车辆通用技术条件

General technical specification for automated guided transit vehicle

征求意见稿

(本稿完成日期 2021-10)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布



目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 使用条件..... 2

5 车辆类型..... 3

6 基本要求与一般规定..... 3

7 车辆型式与列车编组..... 5

8 车体及其内装设备..... 5

9 转向架..... 7

10 制动系统..... 7

11 电气系统..... 8

12 空气调节装置..... 9

13 安全设施..... 9

14 控制诊断系统..... 9

15 通讯与乘客信息系统..... 10

16 试验与验收..... 10

17 标志..... 10

18 运输与质量保证期限..... 11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车浦镇庞巴迪运输系统有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、上海地铁维护保障有限公司、上海轨道交通八号线三期发展有限公司、上海申凯公共交通运营管理有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院、深圳市机场（集团）有限公司、成都天府国际机场建设指挥部、北京首都国际机场股份有限公司、北京博维航空设施管理有限公司、广州白云国际机场股份有限公司、深圳市市政设计研究院有限公司、华设设计集团股份有限公司。

本文件主要起草人：

# 自动导向轨道交通车辆通用技术条件

## 1 范围

本文件规定了自动导向轨道交通车辆的使用条件、车辆类型、基本要求与一般规定、车辆制式与列车编组、车体及其内装设备、转向架、制动系统、电气系统、空气调节装置、安全设施、控制诊断系统、通讯与乘客信息系统、试验与验收、标志、运输与质量保证期限等内容。

本文件适用于采用中央导向轨导向，橡胶轮胎走行的自动导向轨道交通车辆（以下简称车辆）。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1226 一般压力表

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4501 载重汽车轮胎性能室内试验方法

GB/T 5599 铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范

GB/T 6327 载重汽车轮胎强度试验方法

GB/T 11944 中空玻璃

GB/T 14894 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB 18045 铁路车辆用安全玻璃

GB/T 21413 轨道交通 机车车辆电气设备

GB/T 21563 轨道交通 机车车辆设备冲击和振动试验

GB/T 24338.3 轨道交通 电磁兼容 第3-1部分：机车车辆 列车和整车

GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备

GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置

GB/T 25122.1 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分：特性和试验方法

GB/T 25123.2 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分：电子变流器供电的交流电动机

GB/T 25123.4 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第4部分：与电子变流器相连的永磁同步电机

GB/T 28807 轨道交通 机车车辆和列车检测系统的兼容性

GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则

T/CCTAS ××—××××

GB/T 3449 声学 轨道车辆内部噪声测量

GB/T 5111 声学 轨道机车车辆发射噪声测量

GB 50157 地铁设计规范

CJ/T 416 城市轨道交通车辆防火要求

CJJ/T 277 自动导向轨道交通设计标准

TB/T 1451 机车、动车前窗玻璃

TB/T 1484.1 机车车辆电缆 第1部分：动力和控制电缆

TB/T 1804 铁道客车空调机组

TB/T 3548 机车车辆强度设计及试验鉴定规范 总则

### 3 术语和定义

CJJ/T 277界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**自动导向轨道交通** automated guided transit

一种以无人驾驶胶轮电动车辆为主导的，在配有运行道与导向轨的专用线路上全自动运行的城市轨道交通系统制式。

[来源：CJJ/T 277—2018，2.0.1]

#### 3.2

**自动导向轨道车辆** automated guided transit vehicle

在配有运行道与导向轨的专用线路上运行或者可编入列车中运行的单辆车。

#### 3.3

**列车编组** train configuration

数节车通过连接装置组成列车作为基本运行单元。

[来源：CJJ/T 277—2018，2.0.3]

### 4 使用条件

#### 4.1 环境条件

4.1.1 正常工作海拔不超过 1400m。

4.1.2 环境温度在-25℃～45℃之间。

4.1.3 最湿月月平均最大相对湿度不大于 90% (该月月平均最低温度为 25℃)。

4.1.4 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭及车辆清洗时清洗剂的作用。

4.1.5 车辆应适应地下、地面和高架线路上的运营。

4.1.6 因各城市所处地区不同而存在气候条件的差异，可在合同中另外规定使用环境条件。

#### 4.2 线路条件

4.2.1 运行道中心距为 2050mm (I 型车)、2032mm (II 型车)。

4.2.2 最小平面曲线半径不小于 22m。

4.2.3 最小竖曲线半径 700m。

4.2.4 最大坡度：一般地段最大坡度不宜大于 60%，困难地段不应大于 100%。

### 4.3 供电条件

4.3.1 接触轨—受流器受电。

4.3.2 额定供电压：I 型车：750 V DC（波动范围 500 V DC ～ 900 V DC），接触轨由+375 V 供电轨、-375 V 供电轨及专用接地轨组成；II 型车：600 V AC（波动范围 510V AC ～ 630 V AC），供电轨由 U 相、V 相、W 相供电轨及专用接地轨组成。

## 5 车辆类型

车辆主要技术规格见表1：

表1 车辆主要技术规格

| 序号 | 名称               | 参数     |        |
|----|------------------|--------|--------|
|    |                  | I 型车   | II 型车  |
| 1  | 最高运行速度/km/h      | 80     | 60     |
| 2  | 车辆长度（车钩连接面之间）/mm | 12 750 |        |
| 3  | 车辆宽度/mm          | 2 850  |        |
| 4  | 车辆高度/mm          | ≤3 615 |        |
| 5  | 车内净高/mm          | ≥2 100 | ≥2 070 |
| 6  | 地板面高（空载）/mm      | 1 110  | 1 100  |
| 7  | 轴重/t             | ≤14    |        |
| 8  | 轴距/mm            | 7 580  | 6 096  |
| 9  | 车轮中心距/mm         | 2 050  | 2 032  |
| 10 | 每辆车侧门/对          | 2      |        |
| 11 | 车钩高度/mm          | 805    | 711    |

## 6 基本要求与一般规定

6.1 车辆设计寿命应不低于 30 年。

6.2 车辆的限界应考虑正常工况下不得侵入站台、故障工况下不得侵入轨旁设施设备等。

6.3 车辆的各种设备应按经过规定程序批准的图纸和技术文件制造，并符合有关标准的规定。

6.4 车轮宜采用铝制或钢制轮毂，轮胎内应配置防爆支撑体或配置安全轮。轮胎的性能应符合 GB/T 4501 的规定，强度应符合 GB/T 6327 的规定。

6.5 整备状态下的车辆重量不应超过设计值的 3%，每个轮重偏差应在平均值的 2% 以内。

- 6.6 在正常运营过程中,车辆客室地板面距运行道高度应与车站站台面相匹配,车辆高度调整装置应能有效地保持车辆地板面高度不因载客量的变化而明显改变。地板面高度在正常使用情况下均不应低于站台面。
- 6.7 列车应能以不超过 15km/h 的速度安全通过最小曲线半径区段,并能在规定的小半径曲线上进行列车正常摘挂作业。摘挂操作时车辆最高速度不应大于 3km/h。
- 6.8 车辆最高运行速度不大于 80 km/h,构造速度不大于 90 km/h。
- 6.9 列车在干燥、清洁的平直运行道上,在额定载荷(AW2,参见 GB/T 14894)、额定网压条件下,如无特殊要求,起动平均加速度为:
- 列车从 0 km/h 加速到 30 km/h,不低于  $1.0 \text{ m/s}^2$ ;
  - 列车从 0 km/h 加速到 80 km/h,不低于  $0.6 \text{ m/s}^2$ 。
- 6.10 列车在干燥、清洁的平直运行道上,在额定载荷(AW2,参见 GB/T 14894),从最高运行速度到停车,如无特殊要求,制动平均减速度为:
- 列车平均常用制动减速度(80 km/h~0 km/h 包括响应时间),不低于  $1.0 \text{ m/s}^2$ ;
  - 列车平均紧急制动减速度(80 km/h~0 km/h 包括响应时间),不低于  $1.2 \text{ m/s}^2$ 。
- 6.11 全自动运营的列车冲击极限不应大于  $0.75 \text{ m/s}^3$ 。
- 6.12 车辆各种设备的冲击振动试验应符合 GB/T 21563 的有关规定,电气设备应符合 GB/T 21413 的有关规定。
- 6.13 车辆运行平稳性指标应满足 GB/T 5599 的要求,车辆运行的平稳性指标应小于 2.5。
- 6.14 列车停止在运行道上,所有辅助设备均正常工作时,应按照 GB/T 3449 的要求进行检测,车内的等效连续噪声值不应大于 68 dB(A);列车在自由声场内,以  $(60 \pm 3) \text{ km/h}$  匀速巡航通过时,应按照 GB/T 3449 的要求进行检测,车内的等效连续噪声值不应大于 72 dB(A)。
- 6.15 列车停止在运行道上,所有辅助设备均正常工作时,应按照 GB/T 5111 的要求进行检测,车外的等效连续噪声值不应大于 68dB(A);列车在自由声场内,以  $(60 \pm 3) \text{ km/h}$  匀速巡航通过时,应按照 GB/T 5111 的要求进行检测,车外的等效连续噪声值不应大于 75 dB(A)。
- 6.16 一列空载列车牵引一列同长度的无动力额定载荷的故障列车应能在正线最大坡道上起动。当单节车独立运行,车辆损失 1/2 动力时,在额定载荷下,列车应能在正线最大坡道上起动,并应能使列车行驶到最近车站。
- 6.17 车辆的各种设备及附属设施应布置合理,安装牢固可靠,便于检查、维修,同时应考虑车辆意外情况对其影响。
- 6.18 车辆的结构材料、零部件应采用高阻燃性或难燃材料制造。材料的阻燃性、材料燃烧和热分解时挥发的有害气体及烟密度指标应符合 CJ/T 416 的要求,否则应进行阻燃处理或用阻燃、非燃材料加以封罩。
- 6.19 车辆的各种设备及附属设施应布置合理,安装牢固可靠,并便于检查、维修。同一型号的零部件应具有良好的互换性。
- 6.20 车辆应具有良好的密封性,在风、沙、雨、雪环境下运行时不应漏雨、进沙、渗水、进雪。在机械清洗时,不应漏水、渗水。
- 6.21 车辆与供电、信号、通信、站台门、轨道等专业之间在技术接口、安装布置上应互相协调,保证各系统正常工作。

6.22 车辆上所有电子与电气设备应符合 GB/T 24338.4、GB/T 25119、GB/T 17626.8 和 GB/T 17626.11 相关电磁骚扰和抗扰度的规定。

6.23 整车对外辐射发射应满足 GB/T 24338.3 的要求，信号系统兼容性（涉及传导干扰电流和轨旁磁场发射等）应满足 GB/T 28807 的要求。

## 7 车辆型式与列车编组

### 7.1 车辆型式

固定编组车辆：无法单节车独立运行的车辆。

灵活编组车辆：车辆两端应配置面罩及全自动车钩，可单节车独立运行、可加入列车编组。

### 7.2 列车编组

单节车到6节车编组运营，编组中的车辆应安装相同的电气设备。

### 7.3 联结装置

7.3.1 车钩型式：当采用固定编组时，各车辆间应设半永久性牵引杆，列车前端设全自动车钩或半自动车钩；当采用灵活编组时，各车辆两端应设全自动车钩。

7.3.2 联结装置中应有缓冲装置，其特性应能有效地吸收撞击能量，缓和冲击。该装置承受的能完全复原的最大冲击速度为 8km/h，应按列车最大编组重量设计碰撞吸能装置。

7.3.3 在使用自动车钩联结时，应能在车内或控制中心显示车钩的联结和锁紧状态。

## 8 车体及其内装设备

### 8.1 车体

8.1.1 同型号车辆应具有统一的基本结构型式。

8.1.2 车体采用整体承载结构，在其使用期限内能承受正常载荷的作用而不产生永久变形和疲劳损伤，并有足够的刚度，能满足修理和救援的要求。在最大垂直载荷作用下车体静挠度不超过两转向架支承点之间距离的 1/800。

8.1.3 空车状态下的车辆，停在平直道上并将制动缓解，其车体底架和转向架构架以轨面为基准的高度值，应符合产品技术条件规定。

8.1.4 新设计车辆的车体强度应通过计算和试验证明。在车体底架上承受相当于车辆整备状态时的垂直载荷时，沿车钩中心水平位置施如规定的纵向载荷，其试验合成应力不应超过许用应力。使用的许用应力值应取自用户与制造商均认可的国家现行标准或国际标准。车体结构强度设计应满足 TB/T 3548 中 P 类的要求。

8.1.5 车体试验的纵向压缩静载荷采用 0.35MN。

8.1.6 车体的试验用垂直载荷可按照 GB 50157 中的公式计算。强度计算应用最大立席(超员)人数按 9 人/m<sup>2</sup> 计算，站立面积应为除去座椅及前缘 100 mm 外的客室面积，人均体重应按 60 kg 计算：

$$L_{vt} = 1.1 \times (W_c + W_{pmax}) - (W_{cb} + W_{et}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$L_{vt}$  ——车体垂向试验载荷(t)；

$W_c$  ——运转整备状态时的车体重量(t)；

$W_{pmax}$  ——最大载客重量，包括乘务员、座席定员及强度计算用立席乘客的重量(t)；

$W_{cb}$  ——车体结构重量(t)；

$W_{et}$  ——试验器材重量(t)。

8.1.7 车辆密封性能应符合 GB/T 14894 的要求。车体以及安装在车体外部的各种设备的外壳和所有的开孔、门窗、孔盖均能防止雨雪侵入。封闭式的箱、柜应做到密闭良好，在机械清洗时不应渗水、漏水。

8.1.8 车体结构的内外墙板之间及底架与地板之间应敷设吸湿性小，膨胀率低、性能稳定的隔热、隔音材料。

8.1.9 车辆应设有架车支座、车体吊装座，并标注允许架车、起吊的位置，以便于拆装起吊和救援。

8.1.10 列车两端宜设排障器，其形状应有利于排除运行道障碍物。

## 8.2 列车端部

8.2.1 采用全自动无人驾驶的车辆，车辆前端可不单独设置司机室，应配备人工驾驶装置，该装置具有禁止他人操作的防护措施。

8.2.2 人工驾驶装置的外型、结构、各种操纵和信息显示设备应符合人体工程学原理的要求。

8.2.3 列车端部应视野宽广，应能使司机在人工驾驶时清楚方便地瞭望到前方信号、供电轨、运行道、道岔和站台。

8.2.4 前窗玻璃应采用当在任何部位受到击穿或敲击时不会崩散的安全玻璃，前窗应设刮雨器与遮阳装置，寒冷地区应采用符合 TB/T 1451 要求的电加热玻璃。前窗玻璃的抗穿透性和抗冲击性应符合 TB/T 1451 的有关规定。

8.2.5 指示灯、车载信号灯和车内照明均不应引起人工驾驶时司机瞭望行车信号时产生错觉，并应设置较强照度的照明装置，以适应室内设备检查维修时的需要。

8.2.6 人工驾驶装置的仪表和指示灯在隧道内或晚上关闭照明时以及地面日光下，都能在 500 mm 远处清楚地看见其显示值。

## 8.3 客室

8.3.1 客室两侧应布置 4 个车门，每侧 2 个，每个门的净开宽度不小于 1900 mm，高度不低于 1830 mm。车门宽度应同时根据高峰上下客人数复核通行能力。

8.3.2 客室侧门的开闭一般采用电气控制方式，电机驱动，其传动和控制应安全可靠。侧门的开闭可采用自动控制或由司乘人员人工控制；客室侧门应具有零速保护功能，并具有非零速自动关门的电气联锁及车门闭锁装置，确保行驶中车门的锁闭无误。单个侧门应具有系统隔离功能，在发生故障时可被切除，还应有在客室内手动操作解锁开闭车门的功能。车辆每一侧至少应有一个车门可以从外部进行开启、关闭操作。侧门关闭时应具有缓冲动作，并具备保护措施以避免夹伤乘客。

8.3.3 客室两侧设置适量车窗，车窗为固定式，在部分车窗上部可设置可开闭式楣窗。车门、车窗玻璃应采用一旦发生破坏时其碎片不会对人造成严重伤害的安全玻璃，在遇到紧急情况时能用猛力或尖锐物将其击碎，其性能应符合 GB 18045 的规定。车窗采用中空玻璃时应符合 GB/T 11944 的规定。

- 8.3.4 客室内布置适量的客室座椅，座椅形状应满足人体工程学要求。
- 8.3.5 内墙板宜采用易清洗、装饰性好的阻燃材料制造。地板布应具有耐磨、防滑、防水、防静电和阻燃性能。客室的座椅、装饰及广告等的制作均应使用难燃或高阻燃材料。
- 8.3.6 客室内应设置数量足够，牢固美观的立柱、扶手杆，并可根据需要加装适量的吊环。
- 8.3.7 客室内部的照明装置设计应是安全的，静音的，防破坏的，电源设备应是乘客接触不到的。
- 8.3.8 客室应有足够的灯光照明，正常情况下，在距地板面高 800mm 处的照度平均值不低于 300lx。在正常供电中断时，备有紧急照明，其照度应不低于 50lx，紧急照明供电时间不应少于 45 min。
- 8.3.9 固定编组列车，可在车辆之间设置贯通道，贯通道应密封、防火、防水、隔热、隔音。贯通道渡板应耐磨、平顺、防滑、防夹，贯通道用密封材料应有足够的抗拉强度，安全可靠、不易老化。
- 8.3.10 每列车中至少应设置一处轮椅专用位置并应有乘轮椅者适用的抓握或固定装置。

## 9 转向架

- 9.1 车辆转向架的结构和主要尺寸应与轨道系统相匹配，并保证其相关部件在允许磨耗限度内，仍能有足够的强度和刚度，确保列车以最高速度安全平稳运行。即使在悬挂或减振系统损坏时，也应能确保车辆在运行道上安全地运行到终点。
- 9.2 转向架的设计应充分考虑互换性。转向架各零部件宜采用标准件和通用件以提高其互换性。
- 9.3 转向架应由车桥、悬挂组件、驱动组件、轮胎组件、导向组件等装置组成，可集成受流及接地装置。走行轮应设置胎压监测装置及漏气保用装置。
- 9.4 悬挂系统应采用空气弹簧，并应设置高度自动调整装置。
- 9.5 转向架车桥由牵引电机驱动，电机吊座的设计应能保证其在寿命期内不发生疲劳裂纹。
- 9.6 转向架安装完成后应进行平衡性试验，避免走行轮出现偏磨降低使用寿命。

## 10 制动系统

- 10.1 列车应具备电制动和空气制动两种制动方式。空气制动应具有相对独立的制动能力，电制动失效时空气制动应能保证列车安全停车。
- 10.2 制动系统应具有常用制动、紧急制动功能，列车在平直道上实施紧急制动时，应能在规定的距离内停车。
- 10.3 应根据空重车载荷自动调整制动力大小。
- 10.4 电制动与空气制动应能协调配合，常用制动应充分利用电制动功能并具有冲动限制。电制动时优先采用再生制动，电制动与空气制动应能实现平滑转换，在电制动力不足时空气制动按总制动力的要求补充不足的制动力。
- 10.5 基础制动可采用鼓式制动装置或碟片式制动装置。
- 10.6 电传动系统应能充分利用轮轨粘着条件并能按车辆重量自动调整牵引力或电制动力的大小，应具有反应灵敏的防空转、防滑行和防冲动控制功能。
- 10.7 列车应有停放制动功能，保证在线路最大坡度、最大载荷的情况下施加停放制动的列车不会发生溜车。它的制动力应仅通过机械方式产生并传递。

10.8 每辆车可以配置独立的电动空气压缩机组，压缩机组应设有干燥器和自动排水装置，压力调节器和安全阀动作值应准确、可靠。储风缸的容积还应满足压缩机停止运转后列车三次紧急制动的用风量。

10.9 压缩空气管路可采用不锈钢、铜或橡胶材料，空气管路与接头的连接应安全可靠，避免出现由于连接不到位引起的漏气现象。储风缸安装前应做防锈、防腐和清洁处理，以利气路畅通。

10.10 空气制动系统(主风缸、制动管路、空气悬挂、空气控制装置等)的压力值在关闭供气后 5 分钟内下降不应超过 20kPa。

10.11 车辆基础制动装置的闸片应耐磨可靠，方便维护更换。

10.12 在列车意外分离时，应立刻自动实施紧急制动，保证分离的列车自动制动，并应立即自动上传至控制中心。

## 11 电气系统

11.1 电力牵引宜采用变频调压的交流传动系统。

11.2 牵引电机应符合 GB/T 25123.2 或 GB/T 25123.4 的规定，电子设备应符合 GB/T 25119 的规定，电力变流器应符合 GB/T 25122.1 的规定。

11.3 电气系统的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.4、GB/T 25119、GB/T 17626.8 和 GB/T 17626.11 的规定。

11.4 电气系统应有良好的绝缘保护。各电路应能经受耐受电压试验，试验时应将电子器件和电气仪表加以防护或隔离，使其不承受电路耐受电压。

11.5 主电路、辅助电路、控制电路应有可靠的保护。各种保护的整定值、作用时间、动作程序应正确无误。主电路的过电流保护还应与牵引变电站的过电流保护相协调，在各种短路状态下能够可靠地分断，并应有故障显示和故障切除装置，以维持列车故障运行。

11.6 各电气设备保护性接地要可靠，接地线要有足够的截面积。各车轴上的接地装置应可靠地保护轴承不受接地电流的影响。各电路接地电阻应符合有关规定。应确保车辆中可能因故障带电的金属件及所有可触及的导电体的等电位联结。

11.7 各电路电流回线应独立连接到回流排上，回流排应与车体任何裸露导电部件绝缘。电流回线不应危及过电流保护装置和接地装置的动作。

11.8 牵引系统应能够充分利用轮胎粘着条件，能够自动调整牵引力或电制动力的的大小，并应具有反应及时的防空转、防滑行控制。

11.9 受流器应受流状态良好，受流时对受流器或供电设施均无损伤或异常磨耗，受流器的接触压力应保证在整个车辆寿命周期内稳定可靠。

11.10 列车应设电流熔断或断路保护装置。

11.11 辅助电源系统应由辅助变流器和蓄电池等组成。辅助变流器应符合 GB/T 25122.1 的规定，其容量应能满足车辆各种工况下的使用需求。

11.12 蓄电池的浮充电性能良好，其容量应能够满足车辆在故障及紧急情况下的应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通讯、应急通风、车门控制等系统工作不低于 45 min，以及 45 min 后列车车门能开关门一次的要求。

11.13 车体外安装的需要保持内部清洁的电气设备箱应具有不低于 GB/T 4208 中规定的 IP54 等级的防护性能。

11.14 各电路的电气设备联结导线应采用多股铜芯电缆，电气耐压等级、导电性能、阻燃性能均应符合 TB/T 1484.1 的要求，电缆所用材料在燃烧和热分解时不应产生有害和危险的烟气。使用光缆和通信电缆应符合产品技术条件要求。

11.15 电线电缆的敷设应合理排列汇集，主、辅、控电路的电线电缆应分开走线，满足电磁兼容性的要求，并用线卡、扎带等捆扎卡牢。不得已交叉时，高压线缆的接触部分应有附加绝缘加强。穿越电器箱壳的线缆应用线夹卡牢，与箱壳临靠部位应加装护套。电线管槽应安装稳固，防止车辆运行引起损伤；线管、线槽应防止油、水及其他污染物侵入。车辆布线规则可参照 GB/T 34571 的规定。

11.16 电线电缆端头与接头压接应牢固、导电良好；两接线端子间的电线不允许有接头。每根电线电缆的两端应有清晰耐久的线号标记。

11.17 车上各种压力仪表的准确度不应低于 GB/T 1226 中规定的 2.5 级。

## 12 空气调节装置

12.1 空调制冷能力，应能满足在环境温度为 35℃ 时，车内温度不高于 28℃，相对湿度不超过 65%。不同地区也可根据当地气候条件在合同中另行规定温度和湿度的要求。

12.2 空调装置应能通过环境温度自动设定及控制车内温度，同时也可集中设定及控制车内温度。列车空调装置应受同步指令控制，分时顺序起动。

12.3 空调机组中制冷系统的密封性能应符合 TB/T 1804 或同等标准的要求。

12.4 空调机组应有可靠的排水结构，在运用中凝结水及雨水不应渗漏或吹入到客室内。

12.5 客室内采用空调系统时，其新风口和风道设置应确保制冷效果及乘客舒适性的要求，人均新风量不应少于 10m<sup>3</sup>/h（按额定载客人数计算）。

12.6 用于冬季寒冷地区的车辆应设空调电加热功能，运行时应维持客室温度不低于 14℃。

12.7 空调设备应具有相应的电气保护功能。

## 13 安全设施

13.1 应在手动操作装置内设置司机紧急停车按钮。

13.2 车辆应设置全自动运行模式、限制人工驾驶模式和非限制人工驾驶模式下的保证行车安全的电气设备。

13.3 车辆前端应装设前照灯，前照灯在车辆紧急制停距离处照度不应小于 2 lx。列车尾端外壁应设有可视距离足够的红色防护灯。

13.4 车辆内应有各种警告标识，包括紧急制动装置、带电高压设备、消防设备及电器箱内的操作警示标识等。

13.5 客室应配置适合于电气装置与油脂类的灭火器具，安放位置应明显标识并便于取用。灭火材料在灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

13.6 列车应具有在特殊情况下紧急疏散乘客的能力。

13.7 车辆应设置烟火报警装置（特殊约定除外）。

## 14 控制诊断系统

14.1 列车宜通过列车通信网络进行控制。与运行及安全有关的控制除由列车通信网络进行外，如有必要还应有其他形式的冗余措施。

14.2 数据通信应具有以下基本功能：

- 列车控制、诊断监视系统与车辆子系统通过列车通信网络 and 智能终端进行通信；
- 通过列车通信网络上的标准服务接口，对联网子系统的故障信息进行下载；
- 主要微机控制子系统能通过列车通信网络上的标准服务接口进行在线测试；
- 列车监控系统的传输最大延迟应能满足车辆控制功能要求。

14.3 列车诊断监视系统应具有以下主要功能：

- 列车运行状态显示功能；
- 车辆主要设备状态显示功能；
- 技术参数设定功能；
- 故障检测、记录和报警功能；
- 维修用数据记录功能；
- 里程累计记录功能等。

## 15 通讯与乘客信息系统

15.1 列车应具有客室内与行车控制调度中心进行双向通讯的功能。

15.2 列车应具有人工广播及自动报站的装置。客室内设有扬声器用于预告前方停站，并应设有线路、车站向导标志等乘客信息设施。

15.3 客室内应设置乘客手动报警和能与行车控制调度中心对讲的装置，紧急情况下乘客可向行车控制调度中心报警，行车控制调度中心在乘客报警时应能立即识别报警车辆。

15.4 有贯通道的列车，在车辆贯通道区域可设置运行区段显示装置。

15.5 列车应设车载视频监视装置，可设新闻和广告系统。

## 16 试验与验收

16.1 车辆总装配完成后投入使用前，可参考 GB/T 14894 进行试验，试验通过后方可进行验收。

16.2 进行型式试验的车辆，在进行型式试验前，制造商可进行调整。在调整过程中可做必要的修改和线路试运行。运行的里程应按车辆的类型、最高运行速度和采用新设备、新技术的情况由用户和制造商双方协商确定，原则上系列产品可比新产品短一些，低速的比高速的短一些。当合同中缺乏规定值时，车辆最大试运行里程为 5000km。

16.3 车辆在下列情况之一时应进行型式试验：

- 新设计制造的车辆；
- 批量生产的车辆实施重大技术改造，其性能、构造、材料、部件有较大改变者；

——批量生产的车辆制造一定数量后，有必要重新确认其性能时，抽样进行测试；

——制造商首次生产该型号车辆；

——转厂生产的车辆。

16.4 车辆的配套设备及主要部件应在检验合格后方可装车。

16.5 投入批量生产的车辆，应全部进行出厂检验。出厂检验结果应与该型产品型式试验相符。

16.6 正式提交验收的车辆应有产品合格证书、型式试验报告、出厂检验报告、使用维护说明书和车辆履历簿等。

16.7 车辆移交时，制造厂应向用户提供有关技术文件、维修用图纸和随车工具、备品。

16.8 研究性试验仅在用户与制造商双方合同中有规定时进行。

## 17 标志

17.1 车辆的有关信息应标注在车辆的明显位置上，其标注方法应符合相关标准的规定。制造商应提供完整的资料，标志不应少于以下内容：

——产品名称与型号；

——制造商名称；

——出厂编号或代码；

——出厂日期。

17.2 标志应清晰、易读、不易磨损。

## 18 运输与质量保证期限

18.1 车辆应由制造商妥善防护，并负责运送至合同指定的交货地点。

18.2 制造商应明确给出车辆及其主要部件的保修期限（一般不低于车辆交验后一年），在用户遵守使用维护说明书的情况下，保证期限内确属制造质量不良而出现故障影响运行或损坏时，制造商应及时无偿地负责修理或更换零部件，安装调试，恢复运行。

18.3 对因设计或工艺缺陷而需进行整改的项目，应在该车完成此项整改之日起，对相关部件重新建立保证使用期限。